

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

RESPOSTAS HEMODINAMICAS NA VIGÍLIA E SONO DE  
MULHERES HIPERTENSAS APÓS UMA SESSÃO DE  
TAE KWON DO

ERIK DE CERQUEIRA WANDERLEY

São Cristóvão  
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

RESPOSTAS HEMODINAMICAS NA VIGÍLIA E SONO DE  
MULHERES HIPERTENSAS APÓS UMA SESSÃO DE  
TAE KWON DO

ERIK DE CERQUEIRA WANDERLEY

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física da Universidade  
Federal de Sergipe como requisito  
parcial para obtenção do grau de  
Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Brandão Wichi

São Cristóvão  
2019

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

W245r Wanderley, Erik de Cerqueira  
Respostas hemodinâmicas na vigília e sono de mulheres hipertensas após uma sessão de Tae Kwon Do / Erik de Cerqueira Wanderley ; orientador Rogério Brandão Wichi. – São Cristóvão, SE, 2019.  
47 f. : il.

Dissertação (mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Sergipe, 2019.

1. Educação física. 2. Tae Kwon Do. 3. Hemodinâmica. 4. Monitorização hemodinâmica. 5. Mulheres. I. Wichi, Rogério Brandão, orient. II. Título.

CDU 796.856

ERIK DE CERQUEIRA WANDERLEY

RESPOSTAS HEMODINAMICAS NA VIGILIA E SONO DE  
MULHERES HIPERTENSAS APÓS UMA SESSÃO DE  
TAE KWON DO

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física da Universidade  
Federal de Sergipe como requisito  
parcial para obtenção do grau de  
Mestre.

Aprovada em 28 /02/ 2019

---

1º Examinador: Prof. Dr. Rogerio Brandão Wichi

---

1º Examinador: Prof.Dr. Roberto Jerônimo dos Santos Silva

---

2º Examinador: Prof. Dr. João Carlos Carvalho Queiroz

## RESUMO

**Introdução:** O Tae Kwon Do, arte marcial coreana com mais de 80 milhões de praticantes em todo o mundo. Contudo, pouco se sabe sobre seu efeito nas respostas cardiovasculares de mulheres hipertensas. **Objetivo:** Analisar o efeito agudo de uma sessão de Tae Kwon Do nas respostas cardiovasculares de mulheres hipertensas. **Métodos:** 23 mulheres ( $60,8 \pm 6$  anos) hipertensas, previamente tratadas pela forma medicamentosa, foram submetidas a uma sessão controle e Tae Kwon Do composto por exercícios tradicionais de movimentos balísticos de ataque e defesa em posições e movimentos que requerem coordenação e controle postural. Foram avaliadas as variáveis cardiovasculares como pressão arterial e frequência cardíaca em um período de 24 horas, vigília e sono pela monitorização ambulatorial após o Tae Kwon Do e o controle. **Resultados:** A análise demonstrou que o Tae Kwon Do, comparado com o controle, mantém a pressão arterial sistólica mais baixa em 10,5mmHg até seis horas após o estímulo, reduz a PAD em 5,6 mmHg 75 min após o estímulo tão como mantém a frequência cardíaca mais alta em 6bpm até quatro horas. Na vigília e sono não foram encontradas diferenças entre o Tae Kwon Do e o controle. **Conclusão:** o comportamento da pressão arterial e frequência cardíaca após uma sessão de Tae Kwon Do demonstra que essa modalidade pode ser adotada como forma auxiliar a forma medicamentosa no controle da pressão arterial em mulheres hipertensas.

Palavras-chave: Tae Kwon Do, cinética pressórica, hemodinâmica, monitorização ambulatorial da pressão arterial.

## ABSTRACT

**Introduction:** Tae Kwon Do, Korean martial art with over 80 million practitioners worldwide. Cardiovascular Coma Syndrome of Hypertensive Women Purpose: To analyze the acute effect of a Tae Kwon Do of the Born Cardiovascular of hypertensive women. **Methods:** 23 women ( $60.8 \pm 6$  years) hypertensive, attended by the drug form, were submitted to a control session and adjusted through breathing classes. postural. Cardiovascular variables were evaluated as systemic arterial hypertension after a 24-hour period, wakefulness and outpatient radiological control after blood flow control. **Results:** A demonstrative analysis of Tae Kwon Do compared to control, keeping blood pressure lower by 10.5mHg for six hours after the stimulus, reducing DBP by 5.6mmHg 75min after term, as well as maintaining the frequency cardiac output at 6bpm up to four hours. In wake and sleep no differences were found between Tae Kwon Do and control. **Conclusion:** the behavior of blood pressure and cardiopulmonary function after the Tae Kwon Do session demonstrates that the modality can be adopted as an auxiliary form of drug control of arterial hypertension in hypertensive women.

**Keywords:** Tae Kwon Do, blood pressure kinetics, hemodynamics, ambulatory blood pressure monitoring.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma do processo de seleção e conclusão da pesquisa.....	21
Figura 2: Equação do MVO2 .....	22
Figura 3: Fluxograma do processo metodológico .....	24
Figura 4: Ordem dos exercícios Narani-seogi e Junchum-seogi .....	24
Figura 5: Ordem dos exercícios Apgubi are makgi e Apgubi ogul makgi.....	24
Figura 6: Ordem dos exercícios Ap podô oligui are makgi e Apgubi ap chagi.....	24
Figura 7: Ordem dos exercícios na sessão Tae Kwon Do.....	25
Figura 8: Comportamento da PAS em 24h de mulheres hipertensas submetidas ao Tae Kwon Do e comparadas com o controle.....	28
Figura 9: Comportamento da PAD em 24h de mulheres hipertensas submetidas ao Tae Kwon Do e comparadas com o controle.....	29
Figura 10: Comportamento da PAM em 24h de mulheres hipertensas submetidas ao Tae Kwon Do e comparadas com o controle.....	29
Figura 11: Comportamento da FC em 24h de mulheres hipertensas submetidas ao Tae Kwon Do e comparadas com o controle.....	30
Figura 12: Comportamento do DP na vigília e sono de mulheres hipertensas submetidas ao Tae Kwon Do e comparadas com o controle.....	31
Figura 13: Comportamento da MVO2 na vigília e sono de mulheres hipertensas submetidas ao Tae Kwon Do e comparadas com o controle.....	31

**INDICE DE TABELA**

Tabela 1: Características da amostra apresentadas em médias e desvios padrão respectivamente.....	27
Tabela 2: Distribuição da amostra em relação a medicação anti-hipertensiva utilizada.....	27



**LISTA DE SIGLAS**

PA= pressão arterial.

PAS= pressão arterial sistólica.

PAD= pressão Arterial diastólica.

PAM= pressão Arterial Média.

FC= frequência cardíaca.

DP= duplo produto

MVO<sub>2</sub>= volume de oxigênio miocárdico

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b>	11-12
<b>2.OBJETIVOS</b>	13
2.1. Geral	13
2.2. Específico	13
<b>3.REVISÃO DE LITERATURA</b>	14
3.1. Exercício Físico	14-15
3.2. Efeito das artes marciais na pressão arterial	15-16
3.3. Hipertensão arterial	16-19
3.4. Efeito dipper	19
<b>4.METODOLOGIA</b>	20
4.1. Tipo de estudo	20
4.2. Aspectos éticos	20
4.3. Participantes	20
4.4. Critérios de inclusão e exclusão	20-21
4.5. Anamnese e randomização	21
4.6. Avaliação hemodinâmica	22
4.7. Sequência metodológica	22
4.7.1. Familiarização	23-25
4.7.2. Tae Kwon Do	25-26
4.7.3. Controle	26
4.8. Procedimento estatístico	26
<b>5.RESULTADOS</b>	27-31
<b>6.DISSCUSSÃO</b>	32-35
<b>7.CONCLUSÃO</b>	36
<b>REFERÊNCIAS</b>	37-41
<b>APÊNDICE</b>	42-43
<b>ANEXO</b>	44-47

## 1. INTRODUÇÃO

O Tae Kwon Do, arte marcial coreana tem em seu sistema de aprendizagem blocos de exercícios, divididos em movimentos de defesa com os braços, ataques com braços, ataques com pernas e movimentação com controle postural consideráveis para a aplicação em todas as faixas etárias, desde jovem até idosos e conta com mais de 80 milhões de praticantes no mundo (LEE. S et al., 2008; KUKKIWON, 2018).

Como já é conhecido que o exercício físico diminui a exposição de indivíduos aos riscos provocados pela hipertensão arterial, de forma não medicamentosa. Em auxílio a intervenção medicamentosa, a intervenção por exercício físico pode influenciar positivamente na redução da pressão arterial, que é constatada após esforço, conhecida como hipotensão pós exercício (NEGRÃO, C.E et al., 2001; DOS ANJOS et al., 2018;). Nessa perspectiva, a literatura trás relatos de investigações que analisaram os componentes de prescrição como intensidade e duração na magnitude da resposta hipotensora (FARIA et al., 2018).

Em geral, a prática regular de exercícios físicos, como é demonstrado por Viecili et al., (2009), pode reduzir os níveis pressóricos de repouso em torno de 15 mmHg na pressão arterial sistólica (PAS) e 7 mmHg na pressão arterial diastólica (PAD) em indivíduos hipertensos, além de proporcionar reduções nas doses de medicamentos anti-hipertensivos. Nesse contexto, reduções da PAS e PAD, segundo Lee Sang et al., (2018), também são observadas em mulheres menopausadas e hipertensas em estágio 2 após uma aula de Tae Kwon Do. Essa modalidade provocou reduções de 14 e 11 mmHg na PAS e PAD respectivamente, como também reduziu a rigidez arterial em 0,6m/s, contribuindo para menor incidência de eventos cardiovasculares.

Por definição, a pressão arterial (PA) é a força exercida pelo sangue nas paredes das artérias, tão como a resistência imposta pelas paredes arteriais ao sangue (GUYTON E HALL, 2017). De acordo com o ultimo consenso da Sociedade Brasileira de Hipertensão (SBH, 2016), consideram-se valores normais de PA quando a pressão PAS é menor ou igual a 120mmHg e quando

a PAD é menor ou igual a 80 mmHg. No entanto, quando esses valores se elevam igualando ou até superando 140 mmHg na PAS e 90 mmHg na PAD diagnostica-se hipertensão arterial, uma doença decorrente da redução de distensibilidade da árvore arterial, dando-lhe rigidez, o que impõe mais sobrecarga ao coração (SBH, 2016; QUEIROZ et al., 2010).

A hipertensão arterial é uma doença crônica que tem como causa diversos fatores, tais como, neurometabólicos e hereditários, presente em quase 30% da população mundial (WU et al., 2017; HACKEL et al., 2018). É caracterizada pela elevação permanente da PA, o que sujeita o indivíduo à risco de acometimento por doença cardiovascular, predominante em mulheres e pessoas de cor negra. (MOZAFFARIAN et al., 2015; HEIDENREICH et al., 2011; SBH, 2016). Além disso, a PAS continua sendo o principal fator de risco responsável anualmente por mais de 10 milhões de mortes em todo o mundo, tão como, a PA medida durante o sono pode indicar o risco de acometimento de doenças cardiovasculares (ISH, 2018; GOKSUILUK et al., 2017).

Com base nessas evidências e levando em conta que o Tae Kwon Do ainda é pouco prescrito para a população acometida pela hipertensão arterial. É fundamental investigar a resposta aguda do Tae Kwon Do no comportamento hemodinâmico, relacionando a cinética pressórica da vigília e sono, com a exposição de mulheres hipertensas ao risco cardiovascular.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Analisar a resposta aguda de uma sessão de Tae Kwon Do no comportamento pressórico de vigília e sono em mulheres hipertensas.

### **2.2. OBJETIVO ESPECIFICO**

Analisar:

Pressão arterial sistólica, diastólica e média em vigília e sono após a sessão Tae Kwon Do e controle.

Frequência cardíaca, duplo produto e MVO<sub>2</sub> em 24h após a sessão Tae Kwon Do e controle.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1. EXERCÍCIO FÍSICO

O exercício físico é caracterizado pela retirada do organismo da homeostase em decorrência do aumento da demanda energética muscular excitada, logo, adaptações fisiológicas no sistema cardiovascular são requeridas, dependendo da intensidade e duração do exercício que pode ser do tipo dinâmico ou isotônico e estático ou isométrico (BRUM et al., 2004). Nos exercícios dinâmicos, junto à contração muscular, há movimentação articular, aumento da atividade simpática desencadeada pelo comando nervoso central, mecanorreceptores e metaborreceptores, este último dependente da intensidade do exercício (BRUM et al., 2004). Já nos exercícios isométricos, há bloqueio mecânico do fluxo sanguíneo pela musculatura incitada, juntamente com redução do volume sistólico, aumento da ativação simpática, frequência cardíaca, débito cardíaco e, por conseguinte, mas não consensual, discreta elevação transitória da pressão arterial durante a contração muscular (BRUM et al., 2004; GHADIEH, 2015).

Dentre os exercícios dinâmicos são estudados os exercícios aeróbicos, que consistem em movimentos regulares de grandes grupos musculares e articulações, tais como caminhar, correr, pedalar e dançar, praticamente ausente de efeito secundário. Por outro lado, os exercícios de resistência dinâmica, caracterizados por contração de grupos musculares e movimentação articular contra a resistências de sobrecargas, possuem efeito modesto na redução da pressão arterial especialmente em hipertensos de estágio 1 (GHADIEH, 2015).

Os exercícios isométricos, comparados com os exercícios dinâmicos, já trazem maiores reduções na PA minutos ou horas após o esforço. Além disso, o exercício isométrico agudo é associado a um remodelamento concêntrico do ventrículo esquerdo e sua magnitude na redução da PA é dependente da quantidade de massa muscular recrutada (O'DRISCOLL et al., 2017; LAWRENCE et al., 2014).

Para pessoas acometidas pela hipertensão arterial é preconizado a pratica integral de exercícios físicos e mudanças no estilo de vida, que irão auxiliar o controle e prevenção da doença (PESCATELLO et al., 2004). Além disso, o exercício aeróbico impede a instalação do quadro de hipertensão e reduz a PA de indivíduos normotensos e hipertensos, contudo, essa redução é mais acentuada em pessoas hipertensas em um período de até 22h após o estímulo, logo, quanto maior for a PA basal nesses indivíduos, maior será a variação no que tange a hipotensão pós exercício (PESCATELLO et al., 2004). Em complemento, Negrão et al., (2001), afirma que após o exercício físico agudo, ocorre redução do débito cardíaco e volume sistólico, o que acarreta menor resistência vascular periférica. Evidentemente no efeito crônico, há um somatório dos efeitos hipotensivos agudos em virtude de seus mecanismos fisiológicos (CUNHA et al., 2013).

A redução da PA é diretamente proporcional à intensidade, visto que em intensidades mais elevadas demonstram hipotensão pós exercício tanto em normotensos quanto em hipertensos, que podem ser somadas com menor duração do estímulo (CASONATTO & POLITO, 2009). Além disso, segundo Hortencio et al., (2018), independente da intensidade, o exercício físico aeróbico só pode ser considerado significativo caso a hipotensão pós esforço perdure nas 24 horas subsequentes.

### **3.2. EFEITO DAS ARTES MARCIAIS NA PRESSÃO ARTERIAL**

As artes marciais são consideradas atividades de lazer, defesa pessoal, modalidade esportiva e de melhora da aptidão física, além de serem voltadas a determinados valores culturais (GONÇALVES, 2013). Segundo Correia e Franchini (2010), as artes marciais são um conjunto de práticas corporais derivadas de técnicas de guerra, porém, no meio esportivo configuram sistemas de artes marciais e de combate sistematizados, orientados por instituições esportivas, possibilitando mensuração, aplicabilidade científica e adoção de regras e normas.

O Tae Kwon Do é uma arte marcial coreana que utiliza os pés e as mãos para defender e atacar com forte disciplina física mental e espiritual, contando

com mais de 80 milhões de praticantes em todo o mundo (KUKKIWON, 2018). Essa arte marcial exige que o praticante mude constantemente a distribuição do peso corporal entre os membros inferiores, enquanto os membros superiores realizam movimentos, juntamente com movimentações em posturas longas, consequentemente, requerem equilíbrio e controle postural (CROMWELL et al., 2007). Bem como, incorpora elementos dos exercícios aeróbicos e anaeróbicos, com contrações musculares rápidas e movimentos balísticos, melhorando aspectos funcionais e cardiovasculares (LEE.S et al., 2018). Em particular, o estudo de Chiodo et al., (2011) explica que os praticantes faixa preta, em condição competitiva, apresentam altos valores de FC durante um combate, apoiando principalmente a via anaeróbia e a grande produção de lactato sanguíneo.

Atualmente o Tai Chi Chuan é mais estudado que o Tae Kwon Do na variação da pressão arterial de hipertensos. Autores como Lee Myeong et al., (2010), relacionaram o Tai Chi Chuan a exercícios aeróbicos, destacando sua cadência ritimizada de baixo impacto, contudo, não conseguiram captar um tamanho de efeito relevante para relacionar os contrastes profundos obtidos por outros exercícios como os aeróbicos, que reduzindo 2 mmHg na PAS e PAD, também reduzem o risco de acidente vascular cerebral (AVC) em 14% a 17%. Dado que o Tai Chi Chuan é um exercício multimodal mente-corpo que incorpora vários elementos cognitivos e de meditação além de melhorar funções neuromusculares, tem atraído muitos adeptos idosos (LIU et al., 2018). Entretanto o Tae Kwon Do vem sendo estudado por autores como Lee Sang et al., (2018), que o consideram uma modalidade útil, pelo fato de incorporar elementos do exercício aeróbico e de força resistida

### **3.3. HIPERTENSÃO ARTERIAL**

A PA é a força exercida pelo sangue nas paredes das artérias, tão como a resistência imposta pelas paredes arteriais ao sangue, sendo o produto do débito cardíaco pela resistência periférica total (DA CUNHA et al., 2006). Visto que a PA tende a elevar-se durante a infância e adolescência indicando futuro



comportamento da PA na vida adulta e velhice (KELLER et al., 2017). A hipertensão arterial é caracterizada por valores que superam os parâmetros de referência da American Heart Association (AHA) e European Society of Cardiology (ESC) guidelines, valores iguais ou superiores a 140 mmHg e 90 mmHg, respectivamente referentes a PAS e PAD (JAMES et al., 2013; MANCIA et al., 2013, ISH, 2018). Contudo, alguns grupos como idosos, afrodescendentes, pacientes com hipertrofia do ventrículo esquerdo, diabetes Mellitus ou até mesmo que possuem doenças renais crônicas, podem apresentar valores médios ligeiramente menores e mesmo assim se enquadrarem no risco da hipertensão arterial (KELLER et al., 2017).

A hipertensão arterial é a doença mais comum em todo o mundo industrialmente desenvolvido e tende a crescer em decorrência do estilo de vida, tabagismo e hábitos alimentares impróprios, chegando a acometer 78 milhões de pessoas somente nos Estados Unidos (KELLER et al., 2017). É chamada comumente de doença dos países desenvolvidos, já que tem prevalência nas áreas urbanas de grandes países que tiveram e ainda tem grande desenvolvimento industrial (LIMA JUNIOR & LIMA NETO, 2010). Os mecanismos envolvidos no desenvolvimento da hipertensão arterial são multifatoriais e tem origem, renal ou neurogênica que são estimulados por baixo tempo de descanso, alto desgaste físico e estresse (LIMA JUNIOR & LIMA NETO, 2010).

O sistema renina angiotensina tem importante efeito regulador hemodinâmico, já que, retém sódio através de ações tubulares diretas (JORDAN, 2017). A disfunção renal implica em má filtração e regulação do sódio, que em grande concentração, aumentará o volume sanguíneo e a pressão arterial. No processo, outros mecanismos podem ser considerados como causadores, tais como, o aumento da produção da angiotensina II como vasoconstritor e redução das prostaglandinas como vasodilatadores (BORTOLOTTI, 2008). A insulina, em auxílio, apresenta influência indireta com a retenção hidrossalina pois aumenta a produção de Aldosterona, sendo recentemente relacionado paralelamente a resistência à insulina com hipertensão arterial (ROSA et al., 2005).

O sistema nervoso autônomo atua controlando tonicamente e reflexamente o sistema cardiovascular, de tal forma que tanto noradrenalina

quanto acetilcolina quando liberadas no coração, irão modificar o débito cardíaco. Além disso, as respostas reflexas do sistema nervoso simpático e parassimpático regulam o débito cardíaco e pressão arterial (DE ANGELIS et al., 2004). Portando a regulação anormal do nervo autonômico pode indicar o desenvolvimento da hipertensão arterial, o que potencialmente pode prever a doença (WU et al., 2017). Em complemento, durante a exposição a um agente estressor é identificado um aumento da resistência vascular periférica em decorrência da produção excessiva de adrenalina, corticoides, noradrenalina e vasopressina (LIMA JUNIOR & LIMA NETO, 2010).

A rigidez arterial é caracterizada por aumento da pressão arterial e pode ser preditora de outros eventos cardiovasculares. Tal característica pode aparecer desde a infância como consequência do estilo de vida ou mesmo pela hipótese de adaptações metabólicas permanentes desenvolvidas durante o período fetal (BATISTA et al., 2015). Comumente ao passo que o indivíduo envelhece a manifestação da rigidez arterial é mais presente, por parte explicada, que, além dos fatores de risco cardiovasculares adquiridos ou hereditários, há modificação estrutural dos vasos e degeneração das fibras elásticas nas artérias elásticas tais como a Aorta vascular (GKALIAGKOUSI, 2009).

O óxido nítrico (NO) é um importante vasodilatador associado ao endotélio, pois ele antagoniza contrações na musculatura lisa e inibição plaquetária. No endotélio sua liberação é continuada o que confere manutenção no fluxo sanguíneo e redução da resistência vascular periférica. Nos rins observa-se a presença de óxido nítrico mensageiro (NO-mensageiro) exercendo importantes funções de homeostase, destacando a irrigação renal e o controle de sódio. No cérebro o NO regula o fluxo sanguíneo através da função vasodilatadora durante atividade neural intensa (FLORA FILHO, 2000).

Em suma, Fatores neurais, renais e de rigidez arterial podem ser os preditores da HA, tendo em vista que o NO não causa hipertensão arterial, mas possui relação direta se observada sua concentração e o comportamento do vaso de pessoas hipertensas. O estresse mecânico atualmente vem sendo estudado como indutor ao desenvolvimento da hipertensão arterial, sendo

possível prever a predisposição da doença baseando-se na reatividade pressórica decorrente de estresse (WU et al., 2017).

### 3.4. EFEITO DIPPER

Segundo Zhao et al., (2017), evidências mais recentes têm indicado que independente da medida da PA durante 24h, a medida feita durante o sono pode indicar eventos cardiovasculares, dentre eles morbidade e mortalidade. Bem como é esperado, uma queda da PA durante o sono de no mínimo 10%, o que é chamado de *dipping pattern*, tanto quanto, a ausência é chamada de *nondipper*, além disso, a detecção precoce da disfunção sistólica do ventrículo esquerdo na fase inicial da hipertensão arterial pode afetar o quadro clínico (GOKSUILUK et al., 2017).

A redução da PA durante a noite está associada a redução da tensão do nervo simpático, tão como, aumento da tensão no nervo vagal (MA, 2017). Além disso, é possível que em idosos hipertensos, ocorra disfunção do sistema nervoso autônomo, elevando a ativação simpática e por consequência elevando a frequência cardíaca, débito cardíaco e contração miocárdica (MA, 2017).

A apneia obstrutiva do sono é outro fator que contribui negativamente no efeito *dipper*, pois, promove elevação da atividade simpática e PA durante o sono, além do que, a apneia obstrutiva do sono é comumente subdiagnosticada, contudo é possível ser diagnosticada com a utilização da M.A.P.A (GENTA-PEREIRA et al., 2018). A M.A.P.A tem melhor correlação com o risco de complicações da hipertensão arterial, como a hipertrofia ventricular esquerda e o acidente vascular cerebral, sendo que o principal indicador desses eventos é a PA noturna, que somente é detectada com esse aparelho (HACKEL et al., 2018).

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1. TIPO DE ESTUDO**

Foi realizado um estudo experimental randomizado com delineamento crossover. No qual, a amostra foi alocada de forma randomizada em uma sessão de Tae Kwon Do e uma sessão controle, ou seja, participaram de todas as sessões de intervenção e controle.

### **4.2. ASPECTOS ÉTICOS**

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, sob o nº 95282418.2.0000.5546. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido conforme as recomendações da resolução nº 510, de 07 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde (Apêndice I).

### **4.3. AMOSTRA**

A pesquisa foi divulgada nas mediações do Campus São Cristóvão e na rádio da Universidade Federal de Sergipe. Com a prerrogativa de recrutar mulheres adultas diagnosticadas com hipertensão arterial e que não estivessem praticando qualquer exercício físico a no mínimo 4 meses.

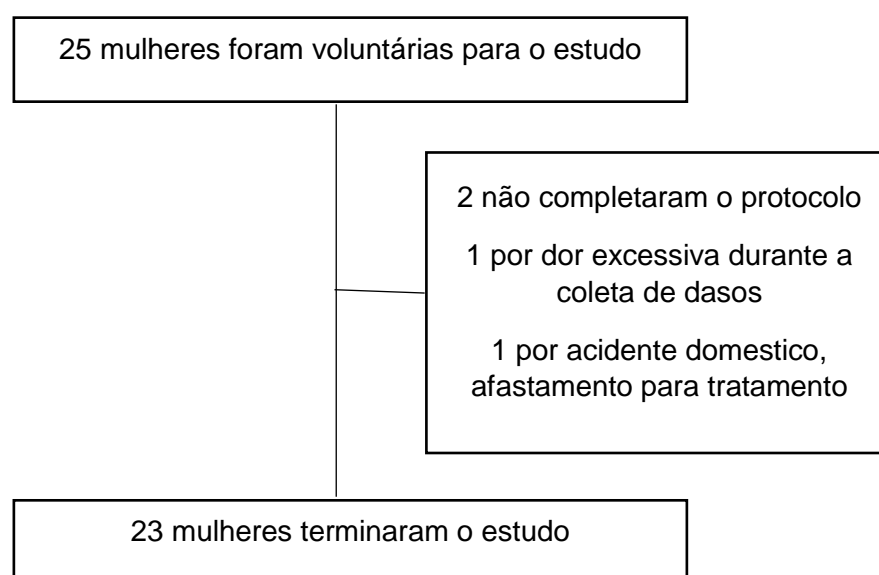
Após as inscrições das voluntárias, as mesmas foram submetidas à anamnese que se encontra no Anexo I, a fim de identificar doenças cardiovasculares, osteomioarticulares, uso e tipo de medicamentos anti-hipertensivos. Em seguida, foram aferidos massa corporal e estatura por balança antropométrica profissional. Dessa forma, 25 mulheres, com idade de  $60,8 \pm 6$ , foram elegíveis para o estudo.

A randomização foi feita no dia do protocolo experimental crossover, sendo a alocação nas sessões feita por central computacional, no qual foi atribuído um número de identificação para cada voluntária, afim de evitar a identificação das mesmas por parte do profissional que efetuou o procedimento de randomização.

#### 4.4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os critérios de inclusão no programa foram: Ser voluntária, ser diagnosticada com hipertensão arterial, utilizar medicação anti-hipertensiva prescrita pelo médico, estar fisicamente inativa há mais de quatro meses.

Os critérios de exclusão foram: possuir limitações articulares não identificada na anamnese e que causassem dor excessiva e desconforto nos procedimentos de intervenção, não utilizar a medicação anti-hipertensiva nos dias das coletas, resumido na Figura 1.



**Figura1:** Fluxograma do processo de seleção e conclusão da pesquisa.

#### 4.6. AVALIAÇÃO HEMODINÂMICA

Seguindo as recomendações das 6ª diretrizes de monitorização ambulatorial da pressão arterial e 4ª diretrizes de monitorização residencial da pressão arterial (SBC, 2018). A M.A.P.A (Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial) é um dispositivo que realiza a leitura da PA na vigília e sono, logo, o mesmo recebeu informações como nome, idade e número de identificação, em seguida o manguito do aparelho foi instalado no braço esquerdo e a M.A.P.A foi programada para fazer leituras a cada 15 minutos durante o período da vigília e 30 minutos durante o período do sono, totalizando 81 aferições em 24 horas.

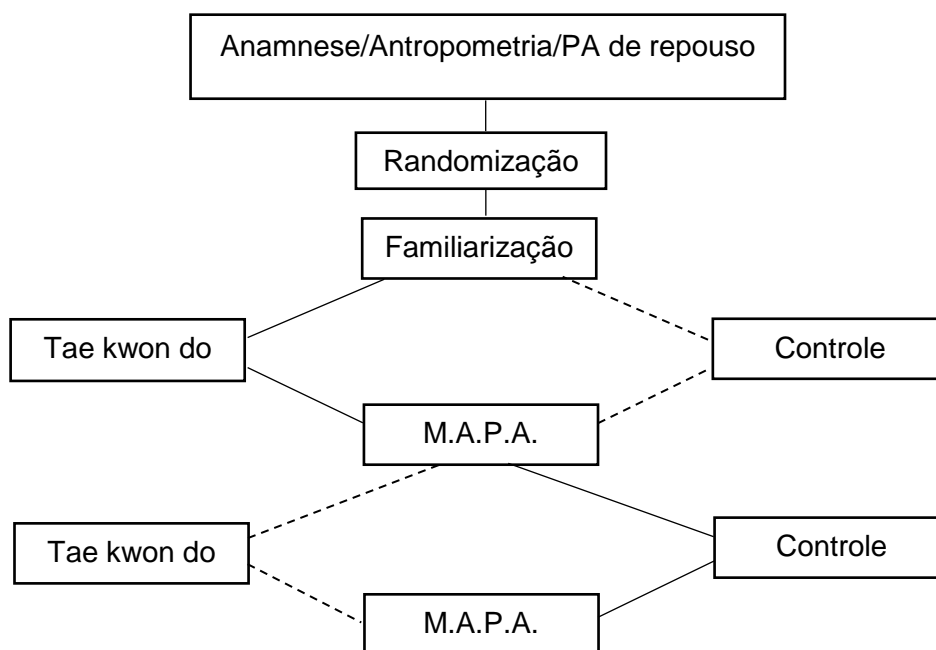
Foram aferidas pelo aparelho, as variáveis PAS, PAD, FC, PAM e DP. Para o cálculo do MVO2, foi utilizado a equação presente na Figura 2:

$$MVO2 = (DP \times 0,0014) - 6,3$$

**Figura 2:** Equação do cálculo do consumo de oxigênio miocárdico.

#### 4.7. PROCESSO METODOLOGICO

O desenho do estudo está representado na Figura 3:



**Figura 3:** Fluxograma do processo metodológico da pesquisa.

#### 4.7.1. PROTOCOLO DE FAMILIARIZAÇÃO

Todas as mulheres elegíveis para o estudo foram submetidas a um período de familiarização de três semanas no Tae Kwon Do com frequência de 3 sessões por semana, correspondente a segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira, no turno da manhã, das 7 horas às 8 horas e das 8 horas às 9 horas. Por conseguinte, foram trabalhados exercícios básicos que incluem a distribuição da massa corporal nos membros inferiores, movimentação em posição avançada (apgubi), que corresponde a uma postura voltada para frente, com uma das pernas avançada em flexão, enquanto a outra permanece recuada estendida, tão quanto, ações ofensivas e defensivas com os membros superiores e ações ofensivas com membros inferiores eram executadas.

Na necessidade de mudança no sentido do deslocamento, a postura foi modificada e adaptada permitindo que as voluntárias invertessem o sentido do deslocamento apenas virando o corpo sem a realização de pivôs. Os movimentos de defesa (Makgis) e ataques (chigis) com braços e chutes (Chagis), foram instruídos para que todos automatizassem a mecânica do movimento sem aceleração balística. Desta forma foi possível familiarizar a amostra com a dinâmica do Tae Kwon Do.

Os movimentos adotados foram:

**.Narani-seogi monton jjireugi:** posição em pé, joelhos semi-flexionados com os pés afastados na mesma distância dos ombros, realizar uma sequência de socos na altura do processo xifoide demonstrado na Figura 4. O exercício foi trabalhado em três níveis, sendo a primeira sequência de um soco, segunda sequência de dois socos e terceira sequência de três socos. Cada sequência teve 20 repetições

**.Juchum-seogi monton jjireugi:** afasta perna esquerda para ampliar a base, aumentando o grau de flexão dos joelhos (a base se assemelha ao montar um cavalo) e em seguida socar na altura do processo xifoide demonstrado na Figura 4. O exercício foi trabalhado em três níveis, sendo a primeira sequência de um soco, segunda sequência de dois socos e terceira sequência de três socos. Cada sequência teve 20 repetições.



**Figura 4:** Ordem dos exercícios Narani-seogi monton jjireugi e Juchum-seogi monton jjireugi.

. **Apgubi are makgi:** avança perna esquerda flexionando o joelho e estendendo a perna que fica recuada, cruza os braços e defende estendendo o cotovelo demonstrado na Figura 5. A defesa é baixa e cobre toda a área entre o ombro e o joelho. Nessa base o centro de gravidade é deslocado para frente. Cada movimentação equivale a uma repetição, foram 48 repetições ao total.

. **Apgubi ogul makgi:** consiste na mesma base que a anterior, porém, com flexão de ombro e cotovelo a defesa é acima da cabeça com o antebraço paralelo a testa, demonstrado na Figura 5. Cada movimentação equivale a uma repetição, foram 48 repetições ao total.



**Figura 5:** Ordem dos exercícios Apgubi are makgi e Apgubi ogul makgi.

. **Ap podô oligui:** em base avançada apgubi, balançar a perna na linha média, acima da cintura e retorna a perna para trás na base apgubi demonstrado na Figura 6. Foram feitas 20 repetições com cada perna.

. **Apgubi ap chagi:** em base apgubi, projetar e estender o joelho entre a linha da cintura e o ponto mais alto alcançável desferindo um chute com o pé em flexão plantar e extensão dos dedos, depois flexionar o joelho e retornar a perna para trás demonstrado na Figura 6. Foram feitas 20 repetições com cada perna.



**Figura 6:** Ordem dos exercícios Ap podô oligui e Apgubi ap chagi .

A intensidade foi administrada pela escala adaptada de Borg presente no Anexo II ao nível 5, com velocidade de execução dos movimentos controlados por comandos verbais e descansos de 1 minuto entre exercícios. Por fim, a familiarização foi realizada em um dojang com placas de E.V.A de 40mm para reduzir os impactos dos deslocamentos.

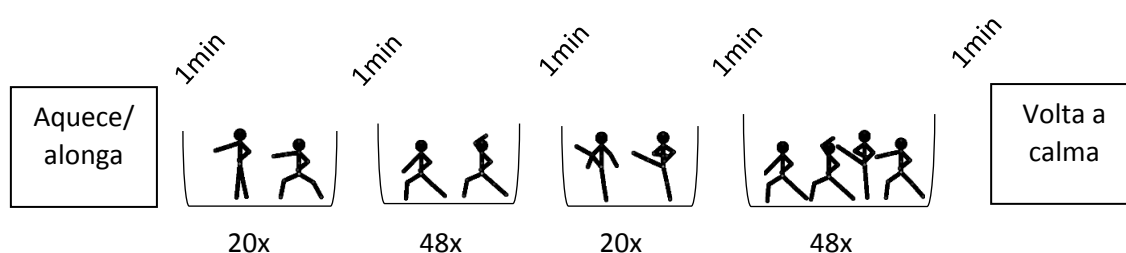


#### 4.7.2. PROTOCOLO SESSÃO TAE KWON DO

A sessão Tae Kwon Do, com um intervalo mínimo de 48h entre a sessão controle, desenvolveu os movimentos da familiarização, desta vez, a amostra foi orientada a aumentar a velocidade de contração muscular, sem que o mesmo causasse prejuízo ao padrão técnico estabelecido na familiarização.

Toda a intervenção começou com um aquecimento que consistiu em caminhar, elevar joelhos, rotacionar ombros e balanceio de quadril, juntamente com alongamento de membros superiores e inferiores, que consistiram em direcionar o membro contra movimento e segurá-lo por 10 segundos. Especialmente nos membros inferiores, a flexibilidade foi trabalhada com alongamentos para posterior da coxa e adutores, no solo, segurando a posição no limite articular não doloroso por 10 segundos.

Os indivíduos realizaram todos os movimentos da familiarização mais a sequência de todos os movimentos com a adoção do nível 7 da escala adaptada de Borg presente no Anexo II, que era verificado nos intervalos de cada exercício. Para padronizar a velocidade dos movimentos, as voluntárias seguiram a contagem oral e após cada bloco de exercício foi dado um descanso de 1 min, seguindo a ordem na Figura 7:



**Figura 7:** Ordem dos exercícios na sessão Tae Kwon Do.

A sessão durou 50 minutos sendo 10 minutos de aquecimento, 5 minutos o primeiro e terceiro bloco e 7 minutos, o segundo e terceiro bloco, finalizando com volta a calma de um minuto.

#### **4.7.3. PROTOCOLO SESSÃO CONTROLE**

Na alocação da sessão controle, a amostra não tinha acesso prévio a ordem entre sessões. As voluntárias foram informadas no local de exercício que fariam apenas a avaliação hemodinâmica e de lá eram conduzidas ao laboratório, onde ficaram sentadas durante 50 minutos.

#### **4.8. PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO**

Os dados foram expressos em média  $\pm$  desvio padrão (DP), submetidos a estatística descritiva e teste de normalidade de Shapiro Wilk. Seguido de ANOVA *Two Way* para análise intergrupos e intragrupos, vigília e sono comparando os efeitos principais com Post Hoc de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de  $p \leq 0,05$  e todas as análises executadas no programa *IBM SPSS* versão 22.

## 5. RESULTADOS

Na Tabela 1 estão apresentadas as médias e desvios padrão da pressão arterial e da frequência cardíaca, assim como características da amostra e antropométricas das voluntárias.

**Tabela 1:** Características da amostra apresentadas em médias e desvios padrão respectivamente

IDADE (anos)	60,8±6
ESTATURA (m)	1,53±0,06
PESO (kg)	70,73±8,92
IMC(kg/m <sup>2</sup> )	30,26±4,1
PAS em repouso (mmHg)	128±19,7
PAD em repouso (mmHg)	76±9,7
FC em repouso (bpm)	80±6

Índice de massa corporal (IMC); Pressão arterial sistólica (PAS); Pressão arterial diastólica (PAD); frequência cardíaca (FC).

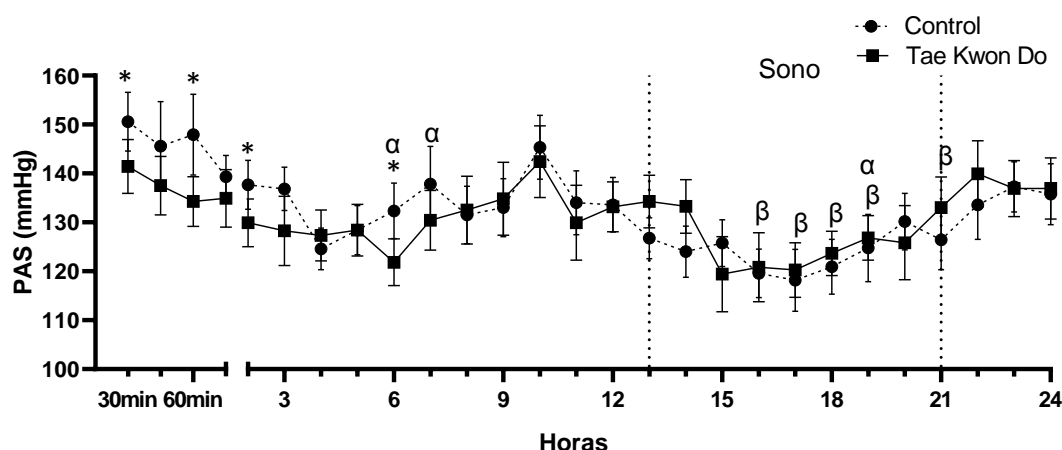
Na Tabela 2 estão apresentadas ordem de escalonamento da amostra de acordo com o tipo de medicação utilizada, as voluntárias ministraram com a mesma rotina de um dia comum todos os medicamentos.

**Tabela 2:** frequência amostral em relação a medicação anti-hipertensiva

<b>Tipo de medicamento</b>	<b>Frequência</b>
Antagonista do receptor da Angiotensina II	14
Beta bloqueador	4
Inibidor da ECA	2
Diurético	4
Inibidor do canal de cálcio	2

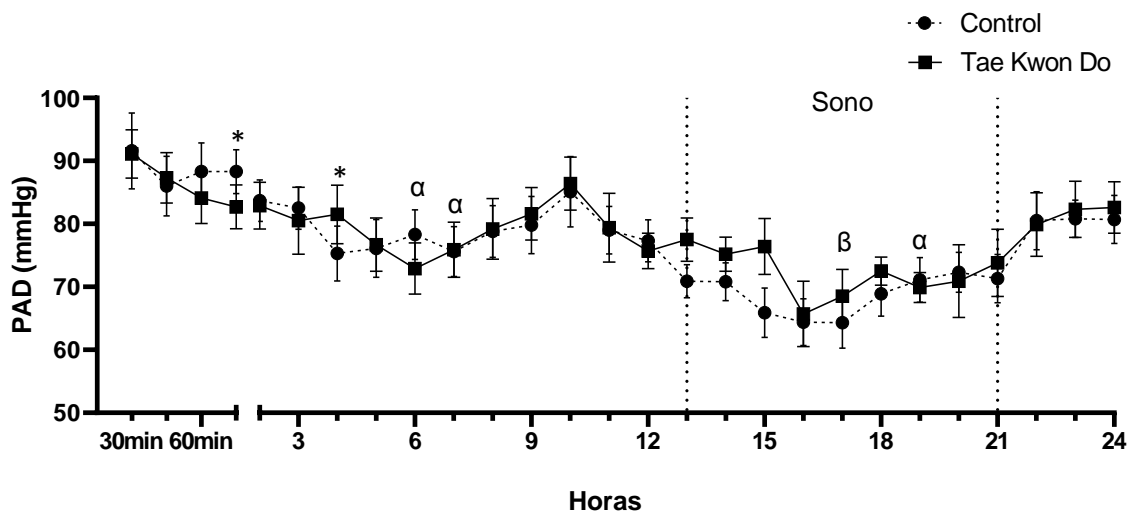
Enzima conversora de angiotensina (ECA)

Na análise da PA na vigília e sono, percebe-se que o Tae Kwon Do promoveu diminuição na PAS em 9,17 mmHg, 13,66 mmHg, 7,55 mmHg e 10,5 mmHg, nos respectivos momentos 30 min, 60 min, 2h e 6h em comparação com o controle, além disso, foram observadas reduções de 19,5 mmHg, 11 mmHg e 14,58 mmHg na respectiva sexta, sétima e 19ª hora da sessão Tae Kwon Do, como também houveram reduções de 31 mmHg, 32,4 mmHg, 29,66 mmHg, 25 mmHg e 24,16 mmHg, respectivamente na 15ª, 16ª, 17ª, 18ª, 19ª e 21ª hora na sessão controle, que podem ser vistos na Figura 8.



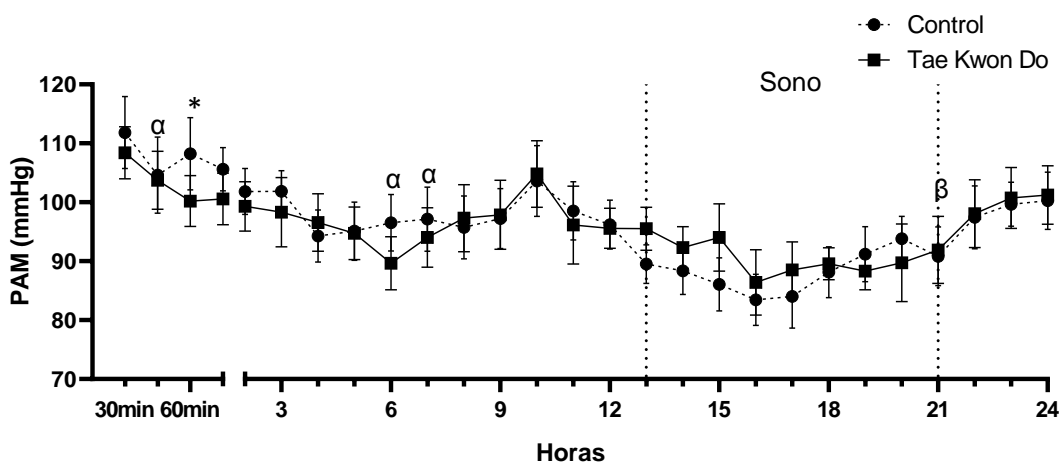
**Figura 8:** Valores médios da pressão arterial diastólica (PAS), no decorrer de 24 horas, demonstrando o comportamento da PA em intervalos de 15min nos momentos 30min, 45min, 60min, 75min e intervalos de 1h nos demais momentos pós intervenção na condição controle e Tae kwon do. ANOVA Two Way, seguido pelo teste de *pós hoc* de Bonferroni. Tempo [ $p < 0,05$ ;  $r = 0,557$ ]; \*= $p \leq 0,05$  intergrupos (Tae Kwon Do vs controle), intragrupos  $\alpha = p \leq 0,05$  no Tae Kwon Do e  $\beta = p \leq 0,05$  no controle.

Para a PAD é observado que o Tae Kwon Do reduziu a PA em 5,6 mmHg no momento 75 min e aumentou 6,2 mmHg no momento 4 h, além disso, foram observadas reduções de 18,2 mmHg, 15,2 mmHg e 21,2 mmHg, respectivamente, na sexta, sétima e 19ª hora da sessão Tae Kwon Do, como também houve uma redução de 27,3 mmHg na 17ª hora da sessão controle, que podem ser vistos na Figura 9.



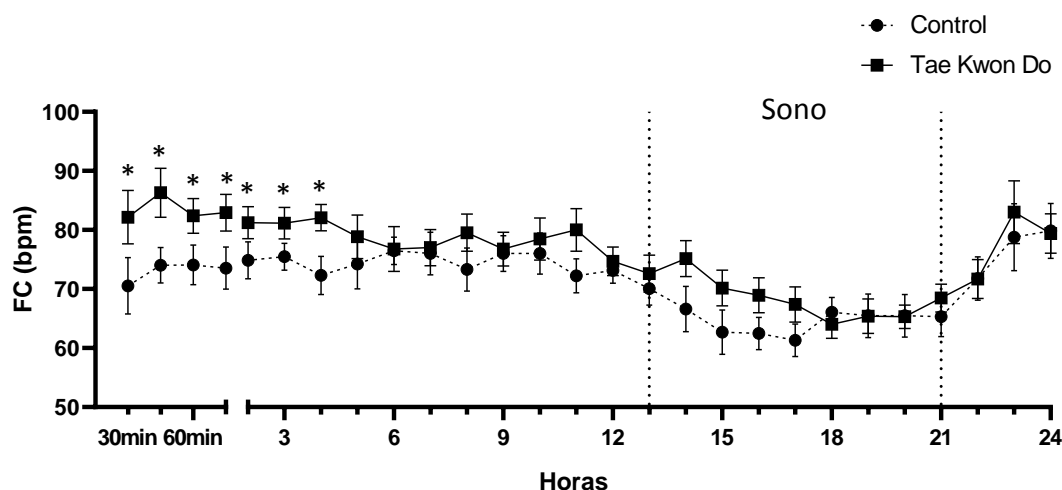
**Figura 9:** Valores médios da pressão arterial diastólica (PAD), no decorrer de 24 horas, demonstrando o comportamento da PA em intervalos de 15min nos momentos 30min, 45min, 60min, 1:15h e intervalos de 1h nos demais momentos pós intervenção na condição controle e Tae kwon do. ANOVA Two Way seguido pelo teste de *pós hoc* de Bonferroni. Tempo [ $p < 0,05$ ;  $r = 0,728$ ];  $* = p \leq 0,05$  intergrupos (Tae Kwon Do vs controle), intragrupos  $\alpha = p \leq 0,05$  no Tae Kwon Do e  $\beta = p \leq 0,05$  no controle.

Já na PAM, apenas é observado redução da PA aos 60 min, além disso, foram observadas reduções de 8,2 mmHg, 18,7 mmHg e 14,3 mmHg, respectivamente, aos 45min, sexta e sétima hora da sessão Tae Kwon Do, como também houve uma redução de 21 mmHg na 21ª hora na sessão controle, vistos na Figura 10.



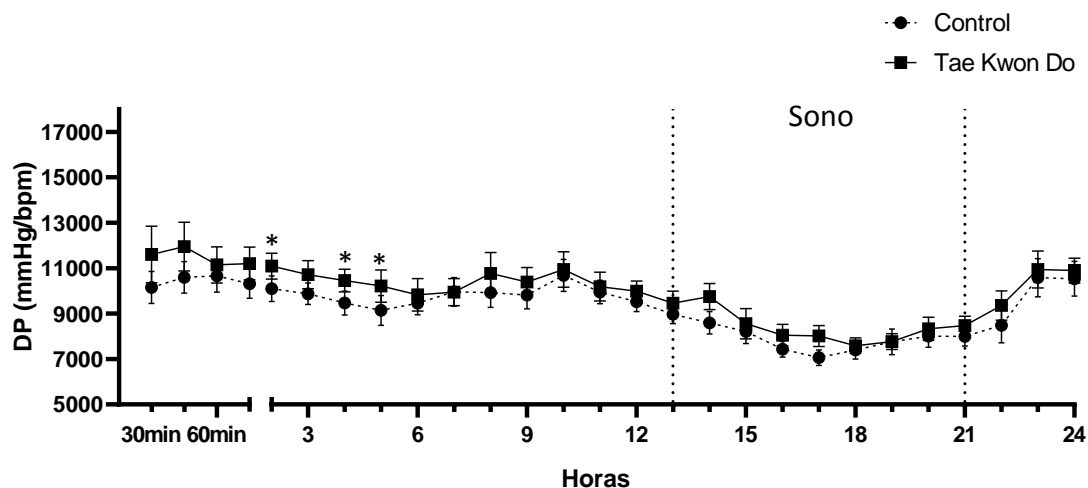
**Figura 10:** Valores médios da Pressão arterial Média (PAM), no decorrer de 24 horas, demonstrando comportamento em intervalos de 15min nos momentos 30min, 45min, 60min, 1:15h e intervalos de 1h nos demais momentos pós intervenção na condição controle e Tae Kwon Do. ANOVA Two Way, seguido pelo teste de *pós hoc* de Bonferroni. Tempo [ $p < 0,05$ ;  $r = 0,645$ ];  $* = p \leq 0,05$  intergrupos (Tae Kwon Do vs controle), intragrupos  $\alpha = p \leq 0,05$  no Tae Kwon Do e  $\beta = p \leq 0,05$  no controle.

Contudo, a FC demonstrou comportamento no sentido inverso, apresentando maiores valores do momento 30min até o momento 4h, sendo mais acentuado em 12 bpm aos 45min e menos acentuado em 6 bpm na quarta hora, vistos na Figura 11.



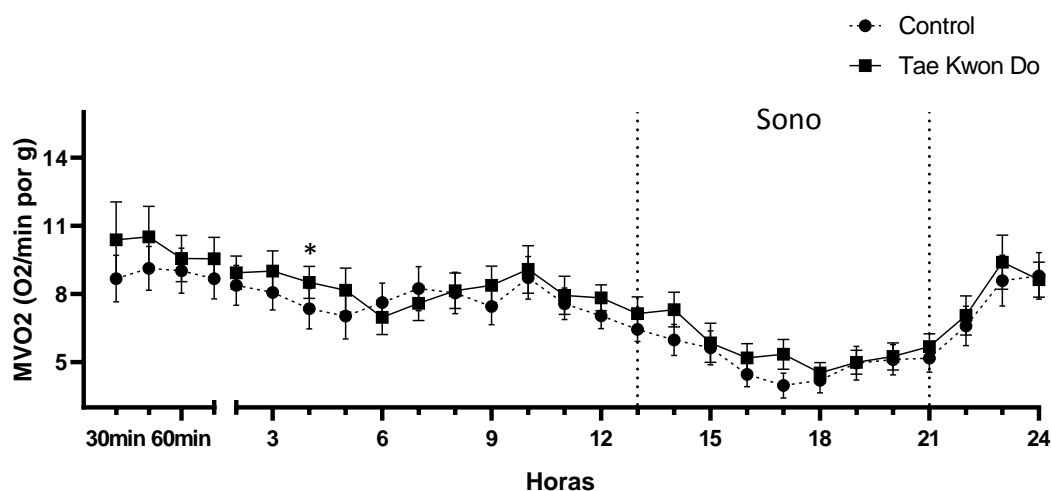
**Figura 11:** Valores médios da frequência cardíaca (FC), no decorrer de 24 horas, demonstrando comportamento em intervalos de 15min nos momentos 30min, 45min, 60min, 1:15h e intervalos de 1h nos demais momentos pós intervenção na condição controle e Tae kwon do. ANOVA Two Way, seguido pelo teste de *pós hoc* de Bonferroni. Tempo [ $p < 0,05$ ;  $r = 0,603$ ];  $*$  =  $p \leq 0,05$  intergrupos (Tae Kwon Do vs controle), intragrupos  $\alpha = p \leq 0,05$  no Tae Kwon Do e  $\beta = p \leq 0,05$  no controle.

No DP apresentou maiores valores na 4<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> hora, respectivamente 992,7 mmHg/bpm, 991,5 mmHg/bpm e 1073,5 mmHg/bpm, comparando o Tae Kwon Do com o controle. Na redução absoluta da sessão Tae Kwon Do e sessão controle, não foi observada diferença nas 24 horas, demonstrados na Figura 12.



**Figura 12:** Valores médios do duplo produto (DP), no decorrer de 24 horas, demonstrando comportamento em intervalos de 15min nos momentos 30min, 45min, 60min, 75min e intervalos de 1h nos demais momentos pós intervenção na condição controle e Tae kwon do. ANOVA Two Way seguido pelo teste de *pós hoc* de Bonferroni. Sessão [ $p < 0,05$ ;  $r = 0,676$ ]; Tempo [ $p < 0,05$ ;  $r = 0,503$ ];  $* = p \leq 0,05$  intergrupos (Tae Kwon Do vs controle), intragrupos  $\alpha = p \leq 0,05$  no Tae Kwon Do e  $\beta = p \leq 0,05$  no controle.

O MVO2 aumentou em 1,163 O<sub>2</sub>/min/g na 4ª hora após o exercício, comparando o Tae Kwon Do com o controle, presente na Figura 13. Nas reduções absolutas de vigília e sono não foram encontradas diferenças.



**Figura 13:** Valores médios do volume de oxigênio miocárdico (MVO2), no decorrer de 24 horas, demonstrando comportamento em intervalos de 15min nos momentos 30min, 45min, 60min, 75min e intervalos de 1h nos demais momentos pós intervenção na condição controle e Tae kwon do. ANOVA Two Way, seguido pelo teste de *pós hoc* de Bonferroni. Sessão [ $p < 0,05$ ;  $r = 0,469$ ]; Tempo [ $p < 0,05$ ;  $r = 0,603$ ];  $* = p \leq 0,05$  intergrupos (Tae Kwon Do vs controle), intragrupos  $\alpha = p \leq 0,05$  no Tae Kwon Do e  $\beta = p \leq 0,05$  no controle.

## 6. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar o comportamento da PA, FC, DP e MVO<sub>2</sub> após uma sessão de Tae Kwon Do. Portanto, os resultados demonstram que a PAS, PAD e PAM pós Tae Kwon Do são menores em momentos pontuais em comparação com controle, contudo, a FC, demonstrou níveis superiores em até 4 horas da sessão Tae Kwon Do em relação ao controle.

A maior diferença entre o controle e o Tae Kwon Do que trabalhou exercícios moderados, cadenciados, que mobilizaram membros superiores e inferiores nas ações coordenadas, é observada na PAS, no período da vigília, logo na primeira hora, uma diferença que chega a 13mmHg e na sexta hora, uma diferença que chega a 10mmHg utilizando a M.A.P.A.

Em comparação aos dados do presente trabalho, o estudo De Moraes et al., (2015), que estudaram a resposta da PA após uma sessão de exercício máximo no protocolo cardiopulmonar progressivo, moderado no ciclo ergômetro e controle sem exercício, portanto, utilizando a M.A.P.A, observaram alterações absolutas da PAS em teste cardiopulmonar progressivo máximo, de 8mmHg até 2 horas, 7,6mmHg entre 4 e 6 horas e 11mmHg entre 6 e 8 horas. Como também no estudo randomizado crossover de Dantas et al., (2016), porém, utilizando aferição clínica da PA observaram variação aguda na primeira hora pós exercício de até 7mmHg na PAS do dia em que os indivíduos com doença arterial periférica fizeram uma sessão de Tai Chi Chuan ao estilo tradicional Yang, com trabalhos posturais e movimentos com braços em posição simplificada.

Dessa forma a expressividade dos resultados apresentados no presente, indicam a efetividade do Tae Kwon Do na redução da PAS que vão além do período da vigília, alcançando também o período do sono, em uma redução de 14,58 mmHg na 19ª após a intervenção, em outras palavras, a PAS reduz na vigília e no sono profundo.

Em relação a PAD, o presente estudo demonstra que o Tae Kwon Do reduz os níveis pressóricos de vigília, em 5,6 mmHg aos 75 minutos pós intervenção, comparando o Tae Kwon Do com o controle.

De acordo com Moraes et al., (2007) o exercício circuitado com pesos moderados exerce efeitos mais cedo, porém, menor do que o exercício no ciclo



ergômetro, uma redução de 14 mmHg na PAD aos 10 min e uma redução de 15,2 mmHg aos 60 min respectivamente, após o exercício. Além disso, o Tae Kwon Do possui expressividade absoluta na redução da PAD na vigília e no sono, ou seja, ele induz a queda progressiva da PAD, de 18,2 mmHg, 15,2 mmHg e 21,2 mmHg, respectivamente, na sexta, sétima e 19ª hora.

Segundo o estudo de Ferrari et al., (2017) que avaliaram a PA de idosos hipertensos submetidos a exercícios aeróbicos e concorrentes, observou em ambos hipotensão da PAS, PAD e PAM na primeira hora pós exercício, além disso, somente observou menor nível pressórico da PAD na sessão exercício aeróbico e concorrente comparado com a sessão controle. Porém, o estudo citado utiliza o método oscilométrico na primeira hora e o método M.A.P.A nas 24 horas subsequentes. Diferentemente disso, o presente estudo utiliza o instrumento M.A.P.A e observa redução da PAS, PAD e PAM na vigília, tanto quanto observa redução da PAS e PAD no sono. Portanto, ao utilizar a M.A.P.A é possível detectar as variações da PA no sentido linear, ou seja, a redução da PA é progressiva e acompanha a maior parte do período da vigília e do sono. Em contribuição, o estudo de Hackel et al., (2018), avaliou a qualidade do controle da PA de 283 hipertensos e com a frequência de 21,9% de indivíduos com hipertensão mascarada, e exaltaram a importância da M.A.P.A como um aditivo ao diagnóstico desse público.

O uso da medicação anti-hipertensiva é fundamental para o tratamento da hipertensão arterial (SBH, 2016), no presente estudo, a sessão controle correspondeu ao efeito isolado da medicação na vigília e sono das voluntárias, por conseguinte, a sessão Tae Kwon Do correspondeu ao efeito da medicação somado a resposta do exercício. Portanto, quando utilizados em conjunto, a medicação e o Tae Kwon Do reduzem a PA durante a vigília.

O Tae Kwon Do é pertinente ao objetivo proposto, uma vez que, o conjunto de exercícios adotados é realizado com maior participação coordenativa dos segmentos, além disso, por ter maior intensidade que o Tai Chi Chuan e ser igualmente uma arte marcial asiática repleta de costumes e tradições sociais orientais, corrobora a permanência dos indivíduos em um programa de treinamento. Deste modo, a intensidade moderadamente forte adotada no estudo induziu elevação da FC pós intervenção, que segundo Rumening et al., (2007) é normal observarmos durante o exercício e que pode

estar associada a maior ativação simpática, posteriormente, elevação do fluxo sanguíneo periférico em detrimento da demanda energética exigida pela musculatura recrutada no exercício, para isso, as modificações hemodinâmicas em repouso dependem da intensidade do estímulo. Com isso, no presente estudo percebe-se modificação hemodinâmica acompanhada do aumento da FC em até 4h pós Tae Kwon Do que pode ser hipotetizada como a manutenção do fluxo sanguíneo periférico e influência de agentes vasodilatadores que contrastam níveis mais baixos na PAS.

O DP é uma variável do produto da PAS e FC que avalia a carga de trabalho do músculo miocárdio como indicativo do MVO<sub>2</sub> durante o exercício ou repouso (BACKERS et al., 2018; PEREIRA, R.R et al., 2015). O MVO<sub>2</sub> por sua vez é relacionado à força contrátil do miocárdio e à FC, de tal forma que para suprir o aumento da demanda de O<sub>2</sub> no miocárdio, haverá vasodilatação coronariana e aumento do fluxo sanguíneo coronariano (VERMEULEN et al., 2017). Encontrar precisamente os efeitos vasculares diretamente ligados a estímulos vasoativos e os efeitos sobre a demanda de O<sub>2</sub> no miocárdio, não foi objetivada pelo presente estudo, mesmo assim, foi observado que na 2<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> após o Tae Kwon Do, o DP aumentou em 992,7 mmHg/bpm, 991,5 mmHg/bpm e 1073,5 mmHg/bpm, entretanto, o consumo miocárdico de O<sub>2</sub> aumentou em 1,163 O<sub>2</sub>/min/g apenas na 4<sup>a</sup> hora. Essas evidências indicam um comportamento normal e esperado após esforço físico durante a vigília, que também foi observado por Silva et al., (2015) ao mensurar o efeito de duas sessões de exercícios em resistência dinâmica, em indivíduos hipertensos, com intensidade de 50% de 1 RM.

O método M.A.P.A foi utilizado por Perloff et al., (1983) para identificar o comportamento da PA fora do ambiente hospitalar, durante 5 anos em indivíduos hipertensos, no qual, observou que a PA fora do ambiente hospitalar era menor. Como também Genta-Pereira et al. (2018) afirma que o impacto prognóstico da M.A.P.A permite observar o padrão *nondipping* da PAS que é um importante marcador de dano de órgãos alvo e eventos cardiovasculares. Com base nisso, foi proposto para o presente estudo, a utilização desse instrumento, instalado 15 min após a intervenção, com intervalos de 15min entre aferições na vigília e 30 min no sono, retirado no dia seguinte para análise da cinética pressórica. Semelhante a isso Bermudes et al., (2003) utilizou a

somente a M.A.P.A para avaliar o efeito agudo do exercício em circuito com pesos e exercício aeróbico na PA durante a realização de atividades habituais ao longo de 24 horas. Logo, a utilização da M.A.P.A confere maior confiabilidade aos presentes achados.

Para tanto, a respeito ao efeito *dipper*, o presente estudo avaliou a influência do Tae Kwon Do no descenso noturno da PA, observando que tanto após o controle quanto após o Tae Kwon Do, os indivíduos apresentaram descenso noturno, efeito mais expressivo na PAD que corresponde a uma redução de no mínimo 10% em relação a vigília. A saber, Dimeo et al., (2012) explicam que a PA diurna exerce maior relevância no risco cardiovascular do que a PA noturna, portanto, os presentes achados reforçam que o efeito agudo do Tae Kwon Do é mais expressivo na vigília.

Em suma, os exercícios que constituíram o Tae Kwon Do no presente estudo, são básicos com predominância de ações dos membros superiores, pertinente a iniciantes e idosos. Porém, vale destacar que ao adquirir experiência na modalidade, a pratica passa a ter predominância de ações com os membros inferiores, logo, haverá o recrutamento de grandes músculos com maior frequência em movimentos cadenciados e balísticos, o que contribui para a importância de novos trabalhos que estudem o efeito crônico do Tae Kwon Do sobre respostas hemodinâmicas.

## **7. CONCLUSÃO**

Conclui-se que o Tae Kwon Do composto por movimentos do método tradicional, de base, defesa e ataque com pés e mãos, reduz a PAS, PAD, PAM de mulheres hipertensas após uma sessão de exercício. Visto que sua principal contribuição se faz na resposta da PAS durante a vigília, assim o risco cardiovascular é reduzido. Desta forma, é pertinente afirmar que o método Tae Kwon Do tradicional planejado e adaptado para o público que se destina, pode ser adotado como forma auxiliar ou independente ao tratamento medicamentoso no controle da pressão arterial em mulheres hipertensas.

## REFERENCIA

BACKES, L. B. et al. Os efeitos agudos do exercício cardiorrespiratório antes e depois do exercício resistido, no duplo produto em indivíduos hipertensos **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, p. 120–126, 2018.

BATISTA, M. S. et al. Factors associated with arterial stiffness in children aged 9-10 years. **Revista de Saude Publica**, v. 49, 2015.

BORNER, A. MURRAY, K; TROTTER, C; PEARSON, J. Baseline aortic pulse wave velocity is associated with central and peripheral pressor responses during the cold pressor test in healthy subjects. **Physiological Reports**, v. 5, n. 14, p. 1–10, 2017.

BORTOLOTTO, L. A. Hipertensão arterial e insuficiência renal crônica. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 15, n. 3, p. 152–155, 2008.

BRUM, P. C. et al. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 18, p. 21–31, 2004.

CASONATTO, J.; POLITO, M. D. Hipotensão Pós-exercício Aeróbio: Uma Revisão Sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 2, p. 151–157, 2009.

CHIODO, S. et al. Effects of official taekwondo competitions on all-out performances of elite athletes Salvatore. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 2, p. 334–339, 2011.

CROMWELL, R. L. et al. Tae kwon do: An effective exercise for improving balance and walking ability in older adults. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 62, n. 6, p. 641–646, 2007.

CUNHA, F. A. et al. Hipotensão pós-exercício induzida por treinamento aeróbio, de força e concorrente: aspectos metodológicos e mecanismos fisiológicos. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v. 12, n. 4, p. 99–110, 2013.

DA CUNHA, G. A. et al. Hipotensão pós-exercício em hipertensos submetidos ao exercício aeróbio de intensidades variadas e exercício de intensidade constante. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 6, p. 313–317, 2006.

DANTAS, F. F. O. et al. Acute Effects of *T'ai Chi Chuan* Exercise on Blood Pressure and Heart Rate in Peripheral Artery Disease Patients. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v. 22, n. 5, p. 375–379, 2016.

DE ANGELIS, K. DE et al. Sistema nervoso autônomo e doença cardiovascular. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Rio Grande do Sul**, v. 13, n. 03, p. 1–7, 2004.

DE FARIA, W. F. et al. Exercício intervalado de alta intensidade e pressão arterial ambulatorial de adolescentes obesos. **Revista brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 23, p. 1–7, 2018.

DIMEO, F. et al. Aerobic exercise reduces blood pressure in resistant hypertension. **Hypertension**, v. 60, n. 3, p. 653–658, 2012.

DOS ANJOS, F. F. et al. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 12, n. 73, p. 158–163, 2018.

FERRARI, R. et al. Effects of concurrent and aerobic exercises on postexercise hypotension in elderly hypertensive men. **Experimental Gerontology**, v. 98, p. 1–7, 2017.

FLORA FILHO, R.; ZILBERSTEIN, B. Óxido nítrico: o simples mensageiro percorrendo a complexidade. Metabolismo, síntese e funções. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 46, n. 3, p. 265–271, 2000.

GENTA-PEREIRA, D. C. et al. Nondipping Blood Pressure Patterns Predict Obstructive Sleep Apnea in Patients Undergoing Ambulatory Blood Pressure Monitoring. **Hypertension**, v. 72, n. 4, p. 979–985, 2018.

GHADIEH, A. S.; SAAB, B. the Management of Hypertension in Adults. **Clinical Review**, v. 61, p. 233–239, 2015.

GKALIAGKOUSI, E.; DOUMA, S. The pathogenesis of arterial stiffness and its prognostic value in essential hypertension and cardiovascular diseases. **Hippokratia**, v. 13, n. 2, p. 70–75, 2009.

GÖKSÜLÜK, H. et al. Evaluation of the effect of dipping pattern in hypertensive patients on the left ventricular systolic functions by two-dimensional strain analysis. **Echocardiography**, v. 34, n. 5, p. 668–675, 2017.

GONÇALVES, A. V. L.; SILVA, M. R. S. DA. Artes Marciais e Lutas: uma análise da produção de saberes no campo discursivo da Educação Física brasileira. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 35, n. 3, p. 657–671, 2013.

GUYTON, A.C. et al. Tratado de fisiologia médica. **Elsevier**. 13 ed. 2017.

HACKEL, S. et al. Qualität der Blutdruckeinstellung in der hausärztlichen Praxis unter Verwendung der 24-Stunden-Langzeitblutdruckmessung – eine retrospektive monozentrische Querschnittsstudie Quality of Blood Pressure Control in General Practice Using Ambulatory Blood Pre. **Dtsch Med Wochenschr**, v. 143, p. 108–116, 2018.

HEIDENREICH, P. A. et al. Forecasting the future of cardiovascular disease in the United States: a policy statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 123, n. 8, p. 933–44, 2011.

HINES, E. A.; BROWN, G. E. The cold pressor test for measuring the reactivity of the blood pressure: Data concerning 571 normal and hypertensive subjects. **American Heart Journal**, v. 11, n. 1, p. 1–9, 1936.

HORTENCIO, M.N.S et al. Risco cardiovascular em idosos Artigo Original. 2 **Revista Brasileira de Promoção da Saúde**, v. 31, n. 2, p. 1–9, 2018.

ISH. Hypertension news. January, p. 1–27, 2018.

JAMES, P. A. et al. Evidence-Based Guideline for the Management of High Blood Pressure in Adults. **Jama**, v. 1097, n. 5, p. 1–14, 2013.

JORDAN, J. Device-Based Approaches for the Treatment of Arterial Hypertension. **Current Hypertension Reports**, v. 19, n. 7, p. 59, 2017.

KAROLINE DE MORAIS, P. et al. Effects of aerobic exercise intensity on 24-h ambulatory blood pressure in individuals with type 2 diabetes and prehypertension. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 1, p. 51–56, 2015.

KELLER, K. et al. Impact of exaggerated blood pressure response in normotensive individuals on future hypertension and prognosis: Systematic review according to PRISMA guideline. **Advances in Medical Sciences**, v. 62, n. 2, p. 317–329, 2017.

KUKKIWON. **World taekwondo headquarter**. Disponível em <[http://www.kukkiwon.or.kr/front/pageView.action?cmd=/eng/information/history\\_taekwondo](http://www.kukkiwon.or.kr/front/pageView.action?cmd=/eng/information/history_taekwondo)>. Acesso em 07 jan. 2019, 11:40

LAWRENCE, M. M. et al. Factors influencing isometric exercise training-induced reductions in resting blood pressure. **Scandinavian Journal of Medicine e Science in Sports**. p. 1–12, 2014.

LEE, M. S. et al. Tai chi for lowering resting blood pressure in the elderly: A systematic review. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, v. 16, n. 4, p. 818–824, 2010.

LEE, S. H. et al. Taekwondo training reduces blood catecholamine levels and arterial stiffness in postmenopausal women with stage-2 hypertension: randomized clinical trial. **Clinical and Experimental Hypertension**, p. 1–7, 2018.

LEE, S.B. et al. Analysis of physical activities in Taekwondo Pumsae. **30th Annual International IEEE EMBS Conference**, p. 5164–5167, 2008.

LIMA JUNIOR, E.; LIMA NETO, E. Hipertensão arterial: aspectos comportamentais – Estresse e migração. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 17, n. 4, p. 210–225, 2010

LIU, Z. et al. Functional Connectivity Within the Executive Control Network Mediates the Effects of Long-Term Tai Chi Exercise on Elders Emotion Regulation. **Frontiers in Aging Neuroscience**. v. 10, p. 1–12, 2018.

MA, L.; LI, Y. The effect of depression on sleep quality and the circadian rhythm of ambulatory blood pressure in older patients with hypertension. **Journal of Clinical Neuroscience**, v. 39, p. 49–52, 2017.

MALACHIAS, M.V.B. et al. 7ª diretriz brasileira de hipertensão arterial. **Revista da sociedade brasileira de cardiologia**, v. 107, n. 3, p. 1, 82, 2016.

MANCIA, G. et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. **European Heart Journal**, v. 34, n. 28, p. 2159–2219, 2013.

MENDOZA-NÚÑEZ, V. M. et al. Hypoglycemic and antioxidant effect of Tai Chi exercise training in older adults with metabolic syndrome. **Clinical Interventions in Aging**, v. 13, p. 523–531, 2018.

MORAES, M. R. et al. Increase in kinins on post-exercise hypotension in normotensive and hypertensive volunteers. **Biological Chemistry**, v. 388, n. 5, p. 533–540, 2007.

SQUARCINI, C. F. R. et al. Benefícios da prática do caratê para pessoas idosas. **Revista Kairós Gerontologia**, v. 17, n. 2, p. 27–42, 2014.

MOZAFFARIAN, D. et al. Heart Disease and stroke statistics-2015 update: a report from the American Heart Association. **Circularion**. p. 29-322, 2015.

NEGRÃO, C.E; RONDON, M. P. B. Exercício físico, hipertensão e controle barorreflexo da pressão arterial. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 8, n. 8, p. 89–95, 2001.

O'DRISCOLL, J. M. et al. Acute cardiac functional and mechanical responses to isometric exercise in prehypertensive males. **Physiological reports** v. 5, p. 1–11, 2017.

PASCATELLO, L.S. et al. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. **Medicine Science Sports Exercise**, v. 36, n. 3, p. 533-53, 2004. Review.

PESSUTO, J.; CAMPOS DE CARVALHO, E. Fatores De Risco Em Indivíduos Com Hipertensão Arterial. **Revista. latino-am. enfermagem**, v. 6, n. 1, p. 33–39, 1998.

QUEIROZ, A. C. C.; KANEGUSUKU, H.; FORJAZ, C. L. DE M. Efeitos do Treinamento Resistido sobre a Pressão Arterial de Idosos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 1, p. 135–140, 2010.

ROSA, E. C. et al. Obesidade visceral, hipertensão arterial e risco cárdio-renal: uma revisão. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 49, n. 2, p. 196–204, 2005.



SILVA, E.R. et al. Influência do Número de Séries na Hipotensão Pós-Exercício Resistido em Indivíduos Hipertensos Sedentários. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 19, p. 3–10, 2015.

SUN, J.; BUYS, N. Community-Based Mind-Body Meditative Tai Chi Program and Its Effects on Improvement of Blood Pressure, Weight, Renal Function, Serum Lipoprotein, and Quality of Life in Chinese Adults with Hypertension. **American Journal of Cardiology**, v. 116, n. 7, p. 1076–1081, 2015.

VERMEULEN, T.D. et al. Influence of myocardial oxygen demand on the coronary vascular response to arterial blood gas changes in humans. **American Physiological Society**, v. 315, n. 1, p. 132-140, 2018.

VIECILI, P. R. N. et al. Artigo Original Curva Dose-resposta do exercício em hipertensos: Análise do número de sessões para efeito hipotensor introdução. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 92, n. 5, p. 393–399, 2009.

WU, D. et al. Analysis of beat-to-beat blood pressure variability response to the cold pressor test in the offspring of hypertensive and normotensive parents. **Hypertension Research**, n. September 2016, p. 1–9, 2017.

ZHAO, S. et al. Poor sleep is responsible for the impaired nocturnal blood pressure dipping in elderly hypertensive: A cross-sectional study of elderly. **Clinical and Experimental Hypertension**, v. 40, n. 6, p. 1–7, 2018.

## APÊNDICE I

### APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A senhora, está sendo convidada a participar de forma voluntária desta pesquisa, intitulada Efeito do Tae kwon do na resposta cardiovascular de mulheres hipertensas, que tem como finalidade verificar o efeito de uma sessão de Tae kwon do sobre a pressão arterial. Sua participação é de fundamental importância, e possibilitará, um planejamento de programa de Tae kwon do, como coadjuvante no auxílio do tratamento e/ ou prevenção da hipertensão arterial. E contribuirá para um entendimento sobre a relação Tae kwon do e hipertensão arterial. A pesquisa seguirá os princípios éticos de pesquisas envolvendo seres humanos, evitando danos e agravos a você baseada na resolução de nº 510, de 07 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde. Será composta pelas seguintes etapas: ficar por 50 minutos na posição sentada e em silêncio e no intervalo de 48 horas; sessão de Tae kwon do. Todas as etapas ocorrerão no dojang e laboratório de fisiologia do Departamento de Educação Física da UFS campus São Cristóvão, no período matutino, em temperatura ambiente. A sua participação é voluntária, sem fins lucrativos e sem gastos. Qualquer gasto com meio de transporte será ressarcido pelo pesquisador. Estou ciente que posso interromper a execução dos exercícios e desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, e que isso não fará com que eu tenha prejuízo e quaisquer penalidades. Compreendo que minha participação pode trazer-me alguns desconfortos tais como: câimbra muscular, fadiga, náuseas, falta de fôlego. Se ocorrer algum destes desconforto o exercício será imediatamente interrompido pelo pesquisador. Caso seja necessário, o pesquisador irá conduzir o participante para atendimento médico na rede pública de saúde. Também tenho compreensão que minha pressão arterial será monitorada em repouso, pela monitoração ambulatorial de pressão arterial, por 48 horas, sendo 24 horas logo após o Tae kwon do e 24 horas após a sessão controle. Eu compreendo que todos os dados serão mantidos em sigilos, sendo utilizados apenas para meios acadêmicos, revistas e congressos científicos. O banco de dados será armazenado pelo pesquisador. Este termo de consentimento é feito em duas vias, sendo que uma permanecerá em meu poder e a outra com o pesquisador responsável. Fui informado de que poderei contatar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe para apresentar recursos ou reclamações em relação à pesquisa através do telefone (79) 3194-7208, localizado no endereço: Rua Cláudio Batista, bairro Sanatório. Fui informado de que quaisquer dúvidas que tiver em relação à pesquisa ou à minha participação, antes ou depois do meu consentimento, serão respondidas por Érik de Cerqueira Wanderley, Cidade Universitária Prof. "José Aloísio de Campos" Av. Marechal Rondon, s/n Jardim Rosa Elze, CEP 49100-000 São Cristóvão - SE, Departamento de Educação Física, Telefone (79) 3194-6537. Sob a orientação do professor Rogério Brandão Wichi.

.....  
PESQUISADOR: ROGÉRIO BRANDÃO WICHI

.....  
PESQUISADOR: ERIK DE CERQUEIRA WANDERLEY

.....  
VOLUNTÁRIO

## ANEXO I

avaliador(a): \_\_\_\_\_

### DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA/ UFS ANAMNESE

Nome \_\_\_\_\_

Endereço (com CEP) \_\_\_\_\_

Telefone fixo ( ) \_\_\_\_\_ Telefone celular ( ) \_\_\_\_\_

RG \_\_\_\_\_ Órgão emissor \_\_\_\_\_ CPF \_\_\_\_\_

Data de nascimento \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_ Gênero ( ) homem ( ) mulher  
( ) outro

Em caso de emergência avisar \_\_\_\_\_ tel ( ) \_\_\_\_\_

1. Estado civil ( ) solteiro ( ) casado ( ) separado ( ) viúvo ( ) não sei/não quero responder

2. Qual a sua profissão

\_\_\_\_\_

3. Se é da UFS ( ) professor – departamento \_\_\_\_\_ ( ) funcionário – setor

( ) aluno – curso \_\_\_\_\_ período \_\_\_\_\_

Se é do Colégio de Aplicação ( ) professor ( ) funcionário ( ) aluno – série \_\_\_\_\_

É da comunidade fora da UFS ( ) não ( ) sim – qual

\_\_\_\_\_

4. É deficiente ( ) não ( ) cadeirante ( ) físico ( ) auditivo ( ) visual (cego)  
( ) mental ( ) não sei/não quero responder ( ) outros \_\_\_\_\_

5. Tem ou teve alguma doença cardiovascular (pode marcar mais de uma opção)

( ) não tenho nenhuma doença cardiovascular

( ) hipertensão (pressão alta) ( ) infarto ( ) AVC (derrame cerebral) ( ) sopro

( ) arritmia (batidas irregulares) ( ) taquicardia (coração bater rápido)

( ) não sei/não quero responder ( ) outros \_\_\_\_\_

6. Tem algum problema osteomuscular (pode marcar mais de uma opção)

( ) não tenho nenhum problema ósseo, articular, nem muscular

( ) artrose ( ) artrite ( ) bursite ( ) tendinite ( ) LER/DORT ( ) hérnia de disco

( ) cervicalgia (problema no pescoço) ( ) lombalgia (problema na lombar)

( ) osteoporose ( ) não sei/não quero responder ( ) outros

\_\_\_\_\_

**7. Sente cansaço, desconforto e/ou dor em algum local do seu corpo (pode marcar mais de uma opção)**

- ☐ não sinto dores/desconforto  
☐ nuca (pescoço)   ☐ ombros   ☐ cotovelos   ☐ punhos   ☐ mãos  
☐ costas   ☐ região abdominal   ☐ lombar   ☐ quadril   ☐ joelhos  
☐ tornozelos   ☐ pés   ☐ não sei/não quero responder   ☐ outros
- 

**8. Sente algum dos sintomas abaixo (pode marcar mais de uma opção)**

- ☐ não sinto nada   ☐ dor de cabeça   ☐ tontura   ☐ falta de ar   ☐ enjoo  
☐ não sei/não quero responder   ☐ outros
- 

**9. É diabético**   ☐ não   ☐ sim   ☐ não sei/não quero responder

Toma insulina   ☐ não   ☐ sim   ☐ não sei/não quero responder

**10. Tem algum outro problema de saúde ou doença que não foi perguntado acima**

- ☐ não   ☐ sim - qual (is)
- 

☐ não sei/não quero responder

**11. Toma algum remédio**   ☐ não   ☐ sim - para que?

---

☐ não sei/não quero responder

**12. Fuma**   ☐ não   ☐ sim   ☐ não sei/não quero responder

**13. Bebe**   ☐ não   ☐ sim   ☐ não sei/não quero responder

**14. Quantas refeições você faz ao dia**

- ☐ menos de 3   ☐ 3   ☐ 4   ☐ 5   ☐ 6   ☐ mais de 6   ☐ não sei/não quero responder

**15. Quantas horas você dorme**

- ☐ 1-2h   ☐ 3-4h   ☐ 5-6h   ☐ 7-8h   ☐ mais de 8h  
☐ não sei/não quero responder

**16. Atualmente tem se exercitado, no mínimo, 2-3 vezes por semana por, pelo menos, 20-30 minutos (pode marcar mais de uma alternativa)**

- ☐ não   ☐ sim - especifique:   ☐ caminhada   ☐ corrida   ☐ bicicleta  
☐ aeróbica

☐ hidroginástica      ☐ musculação      ☐ natação      ☐ outros - qual (is)

☐ não sei/não quero responder

**17.** Faz atividade física na UFS além das aulas desse projeto de ginástica

☐ não      ☐ sim - qual (is)

☐ não sei/não quero responder

**18.** Para que você se matriculou nesse projeto de extensão de ginástica (marque as alternativas por ordem de prioridade/importância, onde 1 é a primeira mais importante, 2 é a segunda mais importante, e assim sucessivamente; é possível deixar alguma sem marcar)

☐ perder peso (emagrecer)

☐ diminuir o colesterol

☐ melhorar a aptidão física (se sentir melhor, menos cansada para realizar as tarefas e levar a vida)

☐ melhorar a coordenação motora

☐ diminuir as dores

☐ conhecer pessoas (fazer amizades novas)

☐ reduzir o estresse

☐ sentir-se melhor

☐ indicação médica – especifique

☐ outro (s)

☐ não sei/não quero responder

**SUGESTÕES:**

## ANEXO II

## ANEXO A – ESCALA DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO

ESCALA DE BORG ADAPTADA PERCEPÇÃO DE ESFORÇO		
0	REPOUSO	
1	DEMASIADO LEVE	
2	MUITO LEVE	
3	MUITO LEVE-LEVE	
4	LEVE	
5	LEVE-MODERADO	
6	MODERADO	
7	MODERADO-INTENSO	
8	INTENSO	
9	MUITO INTENSO	
10	EXAUSTIVO	